



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 199 57 536 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
B 60 R 25/00
B 60 R 25/04
G 08 B 13/18

②① Aktenzeichen: 199 57 536.3
②② Anmeldetag: 30. 11. 1999
④③ Offenlegungstag: 21. 6. 2001

DE 199 57 536 A 1

⑦① Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:
Ilg, Johannes, 93055 Regensburg, DE; Piesch,
Wolfgang, 93128 Regensburg, DE; Hofbeck, Klaus,
Dr., 93053 Regensburg, DE; Vossiek, Martin, Dr.,
80798 München, DE; Roskosch, Richard, 85521
Ottobrunn, DE; Heide, Patric, Dr., 85579 Neubiberg,
DE

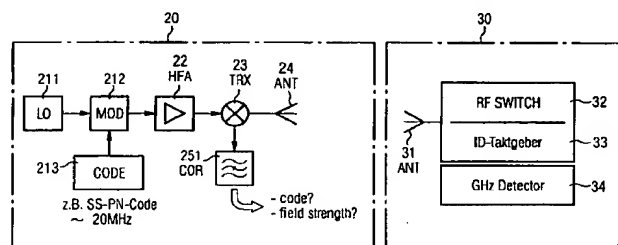
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 44 09 167 C1
DE 198 25 702 A1
FR 27 49 607 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Diebstahlschutzsystem für ein Kraftfahrzeug und Verfahren zum Betreiben eines Diebstahlschutzsystems

⑤⑦ Ein Diebstahlschutzsystem weist eine Sende- und Empfangseinheit (20) im Kraftfahrzeug (10) auf, die Radarsignale breitbandig moduliert aussendet und daraufhin auf Echosignale wartet. Ein Codegeber (30), der ein Radarsignal empfängt, sendet seinerseits ein zusätzlich moduliertes und codiertes Signal zurück. Eine Auswerteeinheit analysiert alle empfangenen Echosignale einerseits nach einer Berechtigung des Codegebers (30) und andererseits hinsichtlich der Entfernung zwischen Codegeber (30) und Sende- und Empfangseinheit (20).



DE 199 57 536 A 1

Die Erfindung betrifft ein Diebstahlschutzsystem für ein Kraftfahrzeug und ein Verfahren zum Betreiben eines Diebstahlschutzsystems, bei denen der Zugang (Schließsystem) zu einem Kraftfahrzeug und die Benutzung (Wegfahrsperr) nur bei Nachweis einer Berechtigung ermöglicht wird.

Als Ersatz für die üblichen mechanischen Schließsysteme finden elektronische, zumeist funkbasierte Schließsysteme, zunehmend Einsatz. Ein derartiges funkbasiertes Schließsystem besteht aus einem elektronischen Schlüssel, einem sogenannten Codegeber (auch als ID-Geber oder ID-Tag bezeichnet) und mindestens einer Sende- und Empfangseinheit im Kraftfahrzeug. Der Codegeber weist einen Transponder auf, der einen elektronischen Code enthält, der von einer oder mehreren Sende- und Empfangseinheiten per Funk abgefragt wird.

Verschiedene berührungslose Übertragungsarten sind derzeit in der Automobiltechnik üblich, wie beispielsweise Niederfrequenzsysteme im Frequenzbereich von 125 kHz, bei denen die Signale über Spulen ausgesendet und empfangen werden. Es sind auch Hochfrequenzsysteme bei 433 MHz oder 868 MHz üblich.

Ganz allgemein können zur Übertragung von Signalen Mikrowellensysteme oder Radarsysteme verwendet werden. Mit Radarsignalen ist eine Entfernungs- oder Abstandsmessung nach dem Radarprinzip möglich. Die Abstandsmessung mit Mikrowellen basiert im wesentlichen darauf, daß ein Radarsignal in Richtung des Meßobjekts ausgesendet, an diesem reflektiert und nach einer Laufzeit als reflektiertes Signal wieder empfangen wird. Durch Auswerten der Phasen- oder Zeitdifferenz zwischen dem gesendeten und dem empfangenen Signal kann dann auf die Objektentfernung oder auch auf Entfernungsänderungen geschlossen werden. Neben der Pulslaufzeitmessung sind zur Entfernungs-messung auch Verfahren mit Frequenzmodulation (sogenannte FM-Verfahren = frequency modulated) oder Korrelationsverfahren gebräuchlich. Die allgemeinen Radarmeßprinzipien sind beispielsweise in J. Detlevsen "Radartechnik", Springer-Verlag, Berlin, 1989 beschrieben.

Werden solche Funk- oder HF-Übertragungsverfahren zum Übertragen von Fernsteuersignalen bei fernsteuerbaren Schließsystemen oder Diebstahlschutzsystemen für Kraftfahrzeuge verwendet, so ist es bei diesen funkbasierten Schließsystemen sehr wichtig, daß der Ort des Codegebers bekannt ist, damit ein Unberechtigter, der sich nicht in der Nähe des Kraftfahrzeugs befindet, nicht Zugang zu dem Kraftfahrzeug hat.

Eine Möglichkeit einer Entfernungs-messung besteht darin, die mittlere übertragene Leistung der Funksignale auszuwerten. Bei Niederfrequenzsystemen gelingt dies recht gut, erfordert jedoch einen erheblichen Aufwand bei Antennendesign und Antennenanbringung und oft spezielle Anpassungen an unterschiedliche Kraftfahrzeugtypen.

Daher ist es Aufgabe der Erfindung, ein Diebstahlschutzsystem zu schaffen, bei dem die Entfernung zwischen eine Codegeber und dem Kraftfahrzeug Berücksichtigung findet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 4 gelöst. Dabei wird eine Sende- und Empfangseinheit im Kraftfahrzeug verwendet, die Sendesignale breitbandig aussendet und daraufhin auf Echsignale wartet. Einer Auswerteeinheit werden alle empfangenen Echsignale zugeleitet. Diese ermittelt dann mit Hilfe der Echsignale einer einerseits die Berechtigung und andererseits eine Aussage über den Abstand zwischen Codegeber und Kraftfahrzeug. Davon abhängig können dann entsprechende Elemente, wie eine Zentralverriegelungsanlage oder eine Wegfahrsperr gesteuert werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Diebstahlschutzsystem, das in einem Kraftfahrzeug angeordnet ist,

Fig. 2 bis 5 Ausführungsbeispiele mit Blockschaltbildern des Diebstahlschutzsystems nach Fig. 1,

Fig. 6A und 6B binäre Darstellung von Abfragesignal bzw. Echsignal,

Fig. 7 zugehörige Autokorrelationsfunktion, die durch korrelieren von Abfragesignal und Echsignal entsteht,

Fig. 8 ein Frequenzspektrum eines von einer Empfangseinheit des Diebstahlschutzsystems gemessenen Echsignals, und

Fig. 9A bis 9D Frequenzspektren der Echprofile zum Dekodieren des empfangenen Echsignals.

Ein Diebstahlschutzsystem für ein Kraftfahrzeug 10 (Fig. 1) weist eine Sende- und Empfangseinheit (in den Fig. 2 oder 3 näher dargestellt) auf, die im Fahrzeug 10 beispielsweise am Innenspiegel/Rückspiegel 17 angeordnet ist. Diese Sende- und Empfangseinheit 20 sendet bei Bedarf oder ständig Sendesignale breitbandig aus und wartet daraufhin auf den Empfang von reflektierten Signalen (im folgenden als Echsignale bezeichnet).

Die Sendesignale werden im Mikrowellenbereich breitbandig moduliert ausgesendet. Diese Signale werden an Objekten zum Teil oder vollständig reflektiert oder auch mehrfach reflektiert und zu der Empfangseinheit zurückübertragen.

Breitbandig bedeutet dabei, daß eine Oszillatorfrequenz innerhalb eines relativ großen Frequenzbandes beim Senden oder Empfangen variiert und de- oder moduliert wird. Dies steht im Gegensatz zur typischen Modulation, bei der bei einer festen Trägerfrequenz moduliert und demoduliert wird.

Falls ein tragbarer Codegeber 30 mit einem Transponder im Wirkungsbereich der Sende- und Empfangseinheit 20 (d. h. innerhalb der Reichweite) angeordnet ist und ein Sendesignal empfängt, so nimmt er seinerseits eine Modulation, üblicherweise bei der Modulationsfrequenz f_M , vor und sendet ein moduliertes Codesignal zurück (infolge eines aktiven Reflektors, der im Fachjargon auch als Backscatter bezeichnet wird).

Bei einem ersten Ausführungsbeispiel eines Diebstahlschutzsystems nach Fig. 2 wird eine Authentifikation (Aus-senden eines Abfragesignals, Zurücksenden eines Codesignals und Auswerten des Codesignals bezüglich seiner Berechtigung) mit Hilfe eines sogenannten Korrelationsempfängers durchgeführt. Das Diebstahlschutzsystem besteht aus mehreren Codegebern 30 und mehreren Sende- und Empfangseinheiten 20 im Kraftfahrzeug 10. Eine oder mehrere Sende- und Empfangseinheiten 20 senden ein Abfragesignal aus. Ein Codegeber 30, der das Abfragesignal empfängt, antwortet mit seinem Codesignal.

Die Sende- und Empfangseinheit 20 besteht dabei aus einem Lokaloszillator 211 (LO), einem Modulator 212 (MOD), einem Codespeicher 213 (CODE), einem HF-Verstärker 22 (HFA), einem Transceiver 23 (TRX) oder Mischer, einer Antenne 24 (ANT) und einem Korrelator 251 (COR). Das vom Lokaloszillator 211 erzeugte Signal wird mit einem Code aus dem Codespeicher 213 in dem Modulator 212 moduliert. Der HF-Verstärker 22 dient zur Signalaufbereitung und zur Entkopplung des Empfängerteils des Transceivers 23 vom Signalgenerator. Das modulierte Signal (Abfragesignal) wird über den Transceiver 23 geleitet und breitbandig moduliert im Mikrowellenbereich über die Antenne 24 abgestrahlt.

der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Fahrzeugidentifikation vorgesehen, daß im Betrieb die primäre Identifikationseinrichtung im Fahrzeug verborgen anordenbar ist, insbesondere in einem Gehäuse, Chassis, Rahmen, Gestell oder dergleichen des Fahrzeugs.

[0017] Neben der bevorzugten Eigenschaft der Autarkie der primären Identifikationseinrichtung ist es in einer weiter bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, daß in der primären Identifikationseinrichtung zur zusätzlichen externen Kommunikation und/oder Energieversorgung eine erste

bzw. eine zweite Leitungseinrichtung vorgesehen sind. [0018] Obwohl die sekundäre Identifikationseinrichtung vor jedem Transfer fahrzeugspezifischer Daten in langreichweitiger Art und Weise die auszusendenden fahrzeugspezifischen Daten jedesmal durch Aktivierung der primären Identifikationseinrichtung erhalten könnte, ist es vorteilhafterweise vorgesehen, daß die sekundäre Identifikationseinrichtung ihrerseits eine Speichereinrichtung zur Speicherung der irgendwann einmal erhaltenen fahrzeugspezifischen Daten aufweist. Aufgrund der Wechselwirkung der sekundären Identifikationseinrichtung mit der primären Identifikationseinrichtung kann dieser Speicher auch als flüchtiger oder Schreib-Lesespeicher, vorzugsweise als RAM oder dergleichen ausgebildet sein. Sollte einmal aufgrund eines besonderen Umstandes der im flüchtigen Speicher enthaltene Informationsgehalt, nämlich die fahrzeugspezifischen Daten, verlorengegangen sein, so können diese Informationen jederzeit wieder durch Aktivierung der primären Identifikationseinrichtung abgerufen werden. Vorzugsweise weist die Speichereinrichtung der sekundären Identifikationseinrichtung ebenfalls ein ROM, PROM, EPROM, EEPROM oder dergleichen auf.

[0019] Zum Aussenden fahrzeugspezifischer Daten weist die sekundäre Identifikationseinrichtung eine Sendeeinrichtung auf. Zum Empfangen eines Initiierungs- und/oder Befehls-/Datensignals weist die sekundäre Identifikationseinrichtung eine Empfangseinrichtung auf.

[0020] Die Empfangseinrichtung und/oder die Sendeeinrichtung sind vorteilhafterweise gerätemäßig zusammengefaßt. Ferner ist es von Vorteil, wenn die Empfangseinrichtung und/oder die Sendeeinrichtung eine, insbesondere gemeinsame, Antenneneinrichtung aufweisen.

[0021] Zur Versorgung der sekundären Identifikationseinrichtung mit Betriebsenergie, insbesondere mit einer Betriebsspannung, weist diese einen Energiespeicher, insbesondere eine Batterie, einen Akkumulator oder dergleichen, auf oder ist an die Versorgungsspannung des Fahrzeugs angeschlossen.

[0022] Vorzugsweise ist die sekundäre Identifikationseinrichtung als aktiver Transponder oder dergleichen, insbesondere mit einer Sende-/Empfangsfrequenz im MHz- oder GHz-Bereich, ausgebildet. Dies gewährleistet eine hinreichende Reichweite und damit auch eine Sicherheit von Empfang und Sendung im Fahrbetrieb des mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Fahrzeugidentifikation ausgerüsteten Fahrzeugs.

[0023] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Fahrzeugidentifikation ist es vorgesehen, daß die sekundäre Identifikationseinrichtung im Betrieb im Fahrzeug in einem Gehäuse, Chassis, Rahmen, Gestell oder dergleichen des Fahrzeugs anordenbar ist. Grundsätzlich kann es sich dabei um eine mobile Einrichtung handeln, im Gegensatz zur primären Identifikationseinrichtung, welche ja aufs innigste mit dem Fahrzeug verbunden und diesem zugeordnet sein soll und deshalb vorzugsweise unlösbar und unveränderbar mit diesem Fahrzeug verbunden sein muß.

[0024] Eine mobile sekundäre Identifikationseinrichtung

kann darüber hinaus auch bei einem bestehenden Altfahrzeug, welches an sich eine primäre Identifikationseinrichtung in der einen oder anderen Form aufweist, nachgerüstet werden.

[0025] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, daß in der sekundären Identifikationseinrichtung zur zusätzlichen externen Kommunikation und/oder Energieversorgung eine erste bzw. zweite Leitungseinrichtung vorgesehen sind. Es kann zum Beispiel daran gedacht werden, daß während des Betriebs des Fahrzeugs oder in dem Fall, in dem die Fahrzeugbatterie eine ausreichende Betriebsspannung aufweist, der Bereitschaftszustand der sekundären Identifikationseinrichtung durch Spannungsversorgung aus der Fahrzeugbatterie aufrechterhalten wird. Bei längeren Standzeiten dagegen sollte, um späterhin ein Starten des Fahrzeugs nicht zu behindern, auch die sekundäre Identifikationseinrichtung intern auf eine letzte eigene Energiereserve zurückgreifen. Die eigene letzte Energiereserve stellt sicher, daß eine Fahrzeugidentifikation auch noch dann möglich ist, wenn zum Beispiel widerrechtlich die Spannungsversorgung durch die Fahrzeugbatterie abgeklemmt wurde, um zum Beispiel vorsätzlich eine Identifikation, zum Beispiel bei Diebstahl, abzuwenden. Durch die langreichweitige Arbeitsweise der sekundären Identifikationseinrichtung ist es somit möglich, ein als gestohlen gemeldetes Fahrzeug grundsätzlich auch über größere Distanzen abzufragen, um somit den Standpunkt des abhandengekommenen Fahrzeugs bestimmen zu können.

[0026] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die sekundäre Identifikationseinrichtung im Betrieb auch extern, insbesondere über eine externe Steuereinrichtung, vorzugsweise durch den Fahrzeugführer oder eine andere autorisierte Person, steuerbar ausgebildet. So kann zum Beispiel daran gedacht werden, neben den durch die primäre Identifikationseinrichtung übermittelten fahrzeugspezifischen Daten auch weitere Daten, zum Beispiel den Zustand des Fahrzeugs im Hinblick auf seine Betriebsparameter, seine Insassen oder auch im Hinblick auf beförderte Güter oder Passagiere, zu erweitern. Auch kann daran gedacht werden, daß über die Steuereinrichtung und die daran angekoppelte sekundäre Identifikationseinrichtung auf die Informationsinhalte der primären Identifikationseinrichtung zugegriffen wird, um diese nach Autorisierung mittels eines entsprechenden Codes umzuprogrammieren und ihre Informationen zu korrigieren oder zu ändern.

[0027] Um eine Nachrüstbarkeit von Altfahrzeugen zu gewährleisten oder auch eine Reparatur einer defekten erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Fahrzeugidentifikation zu gewährleisten, ist es vorgesehen, daß die sekundäre Identifikationseinrichtung in oder an einem Fahrzeug lösbar befestigbar ausgebildet ist. Nach Austausch der defekten Komponente und Neu- oder Reinstallation der sekundären Identifikationseinrichtung werden dann beim ersten Inbetriebnehmen oder beim ersten Anfordern fahrzeugspezifischer Daten die wiederum durch Initiierung der primären Identifikationseinrichtung an diese sekundäre Identifikationseinrichtung übermittelt und zur Verfügung gestellt.

[0028] Nachfolgend wird die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Fahrzeugidentifikation anhand einer schematischen Zeichnung auf der Grundlage bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. In dieser zeigt

[0029] Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Fahrzeugidentifikation und

[0030] Fig. 2 eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Fahrzeugidentifikation, welche in einem entsprechenden Fahrzeug angebracht ist.

[0031] In dem schematischen Blockdiagramm der Fig. 1

ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 zur Fahrzeugidentifikation mit einer primären Identifikationseinrichtung 1 und einer sekundären Identifikationseinrichtung 2 dargestellt. Beide Identifikationseinrichtungen 1 und 2 weisen Empfangseinrichtungen 13 bzw. 23 sowie Sendeeinrichtungen 14 bzw. 24 auf, die jeweils eine gemeinsame Antenne 16 bzw. 26 zum Empfangen bzw. Senden beinhalten.

[0032] Des weiteren weisen die Identifikationseinrichtungen 1 und 2 jeweils einen Datenspeicher 12 bzw. 22 auf. Der Datenspeicher 12 der primären Identifikationseinrichtung 1 ist als Lesespeicher, zum Beispiel als EEPROM, ausgebildet und wird bei seiner Herstellung bzw. beim Anbringen der primären Identifikationseinrichtung 1 mit fahrzeugspezifischen Daten D1 belegt, welche dann zu einem späteren Zeitpunkt an den Speicher 22 der sekundären Identifikationseinrichtung 2 übertragen werden, welcher als Leseschreibspeicher RAM ausgebildet ist und neben den Daten D1 der primären Identifikation auch noch weitere fahrzeugspezifische Daten zur Speicherung aufweisen kann.

[0033] Die primäre Identifikationseinrichtung 1 ist als passiver Transponder ausgebildet und benötigt zu seiner Aktivierung ein Initiierungs-/Speisesignal C. Nach Empfang dieses Initiierungssignals C über die Antenneneinrichtung 16 durch die Empfangseinrichtung 14 wird in der Empfangseinrichtung 14 selbst oder aber in der Steuereinrichtung 11 der primären Identifikationseinrichtung 1 die zum Aussenden der fahrzeugspezifischen Daten D1 notwendige Energie ausgekoppelt und gegebenenfalls in einem Energiezwischenpeicher 15 temporär zwischengespeichert werden.

[0034] Die sekundäre Identifikationseinrichtung 2 ist als aktiver Transponder ausgelegt und weist dazu einen Energiespeicher 25 in Form eines Akkumulators oder einer Batterie auf. Zur Verarbeitung des Aussendens und des Empfangens der fahrzeugspezifischen Daten D2 durch die sekundäre Identifikationseinrichtung 2 weist diese eine Steuereinrichtung 21 auf. Diese kann auch über weitere externe Leitungen 27 und 28 zur Versorgung mit weiteren Daten bzw. zur externen Energieversorgung aufweisen.

[0035] Im Betrieb wird bei der Herstellung eines Fahrzeugs 100 zunächst nur die primäre Identifikationseinrichtung 1 verborgen untergebracht, zum Beispiel im Fahrgestell eines Fahrzeugs 100, und davor oder auch dabei mit entsprechenden eindeutigen, das Fahrzeug identifizierenden fahrzeugspezifischen Daten D1 geladen. Erst nach Fertigstellung des Fahrzeugs 100 im Produktionsbetrieb, bei welchem unterschiedliche Temperatur- und Produktionsbedingungen, welche für die komplexere zweite Identifikationseinrichtung 2 schädlich sein könnten, auftreten, wird diese zweite Identifikationseinrichtung 2 im Fahrzeug 100 angebracht.

[0036] Im Betrieb der Vorrichtung zur Fahrzeugidentifikation 10 wird von einem externen Sender ES über ein Anforderungssignal A eine Fahrzeugidentifikation angefordert. Dies kann während des Stehens des Fahrzeugs, zum Beispiel auf einem Parkplatz, während einer Kontrolle oder dergleichen, aber auch gerade während der Fahrt geschehen. Das Anforderungssignal A wird durch die Empfangseinrichtung 24 der sekundären Identifikationseinrichtung 2 mittels der entsprechenden Antenneneinrichtung 26 empfangen und analysiert, woraufhin die Steuereinrichtung 21 der sekundären Identifikationseinrichtung 2 zunächst veranlaßt, die primäre Identifikationseinrichtung 1 über ein Speisesignal C zur Abgabe der fahrzeugspezifischen Daten D1 zu initiieren. Das Speisesignal C wird, wie oben beschrieben wurde, ebenfalls über die Sendeeinrichtung 23 und die damit verbundene Antenneneinrichtung 26 abgestrahlt. Nach Emp-

fang der fahrzeugspezifischen Daten D1 von der primären Identifikationseinrichtung 1 werden diese gegebenenfalls in der Speichereinrichtung 22 der sekundären Identifikationseinrichtung 2 zwischengespeichert und gegebenenfalls auch mit weiteren fahrzeugspezifischen Daten ergänzt. Nachfolgend wird dann das Anforderungssignal A des externen Senders dadurch beantwortet, daß ein Datenpaket D2, von der Steuereinrichtung 21 gesteuert, der Sendeeinrichtung 23 zugeleitet und dann über die Antenneneinrichtung 26 langreichweitig an den externen Empfänger EE als Identifikationssignal I ausgesandt wird.

[0037] Fig. 2 zeigt eine andere Form der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Fahrzeugidentifikation 10, welche bereits in einem entsprechenden Fahrzeug 100 angebracht ist. Die primäre Identifikationseinrichtung 1 ist im Bereich des Fahrzeugs 100, zum Beispiel im Fahrgestell oder dergleichen, verborgen ausgebildet. Bei der Ausführungsform der Fig. 2 weist die sekundäre Identifikationseinrichtung 2 eine primäre Antenneneinrichtung 26a sowie eine sekundäre Antenneneinrichtung 26b auf. Die primäre Antenneneinrichtung 26a dient zur Wechselwirkung mit der primären Identifikationseinrichtung 1, also zum Abstrahlen eines Initiierungs-/Speisesignals C an die primäre Identifikationseinrichtung 1, um diese zum Abgeben und Aussenden der fahrzeugspezifischen Daten D1 zu veranlassen. Die sekundäre Antenneneinrichtung 26b dient dem Empfang eines Anforderungssignals A von einem externen Sender und entsprechend dem Aussenden fahrzeugspezifischer Daten D2 an den externen Empfänger.

[0038] Insgesamt gesehen ergibt sich im Hinblick auf die vorliegende Erfindung folgendes Bild:

Beim Stand der Technik wird für die Identifikation eines einzelnen Fahrzeugs ein sogenannter Identifikationstransponder eingesetzt, in welchem eine Kennziffer, zum Beispiel die Fahrgestellnummer, abgelegt ist und durch welchen dann das Fahrzeug weltweit identifiziert werden kann, und zwar auf eindeutige Art und Weise. Die bei diesen Identifikationstranspondern verwendeten Luftschnittstellen sind aufgrund ihrer unterschiedlichen Sendefrequenzen und Übertragungsformen durch unterschiedliche Reichweiten, Datenübertragungsraten und Datenübertragungsgeschwindigkeiten charakterisiert. Bei passiven, induktiven Systemen erhält man eine Arbeitsfrequenz im Bereich von etwa 100 kHz, und ihr Vorteil liegt darin, daß sie passiv einsetzbar sind und also keine eigene Energieversorgung benötigen, sondern über die Luftschnittstelle durch das Empfangssignal gespeist werden. Nachteilig bei ihnen ist die geringe Datenübertragungsrate und die sehr kurze Reichweite. Höherfrequente Systeme dagegen haben einen komplexeren Aufbau, benötigen eine höhere, eigene Energieversorgung und sind im Fahrzeug nicht verborgen und manipulationssicher unterbringbar. Dagegen besitzen sie eine höhere Übertragungsrate und auch eine höhere Reichweite bei der Datenübertragung. Nachteilig bei diesem aktiven System ist aufgrund ihrer eigenen Energieversorgung durch Akkumulatoren oder Batterien, daß diese aktiven Systeme im Produktionsprozeß nicht früh und auf eindeutige Art und Weise am Fahrzeug oder Teilen davon angebracht werden können. Beim Produktionsprozeß treten oft erhöhte Temperaturen auf sowie entsprechende mechanische Belastungen, die aufgrund der komplexen Struktur der aktiven Systeme für diese schädlich sind. Dies trifft insbesondere für die Batterien und Akkumulatoren zu, welche diesen hohen Temperaturen möglichst nicht ausgesetzt werden sollten.

[0039] Um beiden Belangen gerecht zu werden, sieht die vorliegende Erfindung eine Kombination von zweier Identifikationseinrichtungen zur einer Identifikationsvorrichtung vor. Dabei dient die erste oder primäre Identifikationsein-

richtung als passives und induktives System, insbesondere auch der Fertigungssteuerung oder Produktionssteuerung. Das zweite, gegebenenfalls später hinzuzufügende System, nämlich die sekundäre Identifikationseinrichtung, ist dagegen ein aktives, langreichweitig ausgelegtes System, welches im MHz- oder GHz-Bereich arbeitet und den Anforderungen eines Identifikationssystems für den Fahrbetrieb bzw. für große Reichweiten dient.

[0040] Bei der Produktion würde zunächst ein passiver Transponder, nämlich die primäre Identifikationseinrichtung im Fahrzeug eingebaut werden. Diese könnte dann zum Beispiel an einer schwer erreichbaren Stelle der Karosserie oder des Fahrzeuggestells befestigt sein. Sobald dann das Fahrzeug den Bereich der hohen oder schwankenden Temperaturen sowie der mechanischen Belastung verlassen hat, würde die sekundäre Identifikationseinrichtung ergänzt werden. Im Betrieb versorgt die sekundäre Identifikationseinrichtung die primäre, d. h. passive, Identifikationseinrichtung über eine Induktion mit Energie und würde von diesem die notwendigen Daten erhalten oder mit diesem austauschen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Fahrzeugidentifikation ist somit sicher, weil die Daten in ihr nicht verlorengehen können, nämlich aufgrund der Festspeicherung in der primären Identifikationseinrichtung. Darüber hinaus ist sowohl eine Datenabfrage im Nahbereich, nämlich zum Beispiel während der Produktion, als auch im Fahrbetrieb und im Fernbereich möglich.

[0041] Besonders einfach und kostengünstig gestaltet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Fahrzeugidentifikation dann, wenn die sekundäre Identifikationseinrichtung als im wesentlichen sendende Einrichtung zum langreichweitigen Aussenden der von der primären Identifikationseinrichtung übernommenen Daten, insbesondere im wesentlichen ohne weitere Verarbeitung, ausgebildet ist, weil dann der technische Aufwand besonders gering ist.

[0042] Eine weitere Vereinfachung und Kostensenkung ergeben sich dann, wenn die sekundäre Identifikationseinrichtung als im wesentlichen mobile Funkeinrichtung, als Mobiltelefon oder dergleichen ausgebildet ist, weil letztere in den Fahrzeugen oft ohnehin vorhanden sind, z. B. in Nutzfahrzeugen, oder von vielen Fahrzeugführern bereits besessen und während der Fahrt ohnehin mitgeführt werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 primäre Identifikationseinrichtung
- 2 sekundäre Identifikationseinrichtung
- 10 Vorrichtung zur Fahrzeugidentifikation
- 11 Steuerung primärer Identifikationseinrichtung
- 12 Datenspeicher
- 13 Sendeeinrichtung
- 14 Empfangseinrichtung
- 15 Energiespeicher
- 16 Antenneneinrichtung
- 17 Datenaustauschleitung
- 18 Energieaustauschleitung
- 21 Steuerung sekundärer Identifikationseinrichtung
- 22 Datenspeicher
- 23 Sendeeinrichtung
- 24 Empfangseinrichtung
- 25 Energiespeicher
- 26 Antenneneinrichtung
- 26a primäre Antenneneinrichtung
- 26b sekundäre Antenneneinrichtung
- 27 Datenaustauschleitung
- 28 Energieaustauschleitung
- A externes Anforderungssignal
- C Initiierungs- und Speisesignal

- D1 primäre fahrzeugspezifische Daten
- D2 sekundäre fahrzeugspezifische Daten
- EE externer Empfänger
- ES externer Sender
- I Identifikationssignal

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Fahrzeugidentifikation mit:
einer primären Identifikationseinrichtung (1), welche im Betrieb einem Fahrzeug (100) eindeutig zuordenbar und in diesem anbringbar ist, welche dazu zur im wesentlichen nichtflüchtigen und von einer Energiezufuhr unabhängigen Speicherung fahrzeugspezifischer Daten ausgebildet und welche zum zumindest teilweisen, insbesondere kurzreichweitigen, Aussenden der fahrzeugspezifischen Daten drahtlos initiiierbar ausgebildet ist, und
einer sekundären Identifikationseinrichtung (2), welche im Betrieb zum Initiieren der primären Identifikationseinrichtung (1) zum Aussenden in dieser gespeicherter fahrzeugspezifischer Daten, welche zum Empfang zumindest von der primären Identifikationseinrichtung (1) ausgesandter Daten und welche zum zumindest zum teilweisen, insbesondere langreichweitigen, Aussenden der von der primären Identifikationseinrichtung (1) empfangenen Daten ausgebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die primäre Identifikationseinrichtung (1) zur Speicherung fahrzeugspezifischer Daten (D1) eine Speichereinrichtung (12) aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Speichereinrichtung (12) einen ROM, PROM, EPROM, EEPROM oder dergleichen aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die primäre Identifikationseinrichtung (1) zum Aussenden fahrzeugspezifischer Daten (D1) eine Sendeeinrichtung (13) aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die primäre Identifikationseinrichtung (1) zum Empfangen eines Initiierungs-, Speise- und/oder Befehls-/Datensignals (C) eine Empfangseinrichtung (14) aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung (13) und/oder die Empfangseinrichtung (14) eine, insbesondere gemeinsame, Antenneneinrichtung (16) aufweisen.
7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die primäre Identifikationseinrichtung (1) zur Gewinnung von Betriebsenergie, insbesondere einer Betriebsspannung oder dergleichen, aus einem empfangenen Signal ausgebildet ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die primäre Identifikationseinrichtung (1) zur Zwischenspeicherung gewonnener Betriebsenergie einen Energiespeicher (15) aufweist.
9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die primäre Identifikationseinrichtung (1) als passiver, insbesondere induktiv arbeitender, Transponder oder dergleichen, insbesondere mit einer Sende-/Empfangsfrequenz im Bereich von 100 kHz, ausgebildet ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die primäre

Identifikationseinrichtung (1) im Betrieb in einem Fahrzeug (100) verborgen anordenbar ist, insbesondere in einem Gehäuse, Chassis, Rahmen, Gestell oder dergleichen des Fahrzeugs (100).

11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der primären Identifikationseinrichtung (1) zur zusätzlichen externen Kommunikation und/oder Energieversorgung eine erste (17) bzw. zweite Leitungseinrichtung (18) vorgesehen sind.

12. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die sekundäre Identifikationseinrichtung (2) zur Speicherung fahrzeugspezifischer Daten (D2) eine Speichereinrichtung (22) aufweist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Speichereinrichtung (22) einen RAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM oder dergleichen aufweist.

14. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die sekundäre Identifikationseinrichtung (2) zur Aussendung zumindest-fahrzeugspezifischer Daten (D2) eine Sendeeinrichtung (23) aufweist.

15. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die sekundäre Identifikationseinrichtung (2) zum Empfang eines Initiierungs- und/oder Befehls-/Datensignals eine Empfangseinrichtung (24) aufweist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung (23) und/oder die Empfangseinrichtung (24) eine, insbesondere gemeinsame, Antenneneinrichtung (26) aufweisen.

17. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die sekundäre Identifikationseinrichtung (2) zur Versorgung mit Betriebsenergie, insbesondere mit einer Betriebsspannung oder dergleichen, einen Energiespeicher (25), insbesondere eine Batterie, einen Akkumulator oder dergleichen, aufweist.

18. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die sekundäre Identifikationseinrichtung (2) als aktiver Transponder oder dergleichen, insbesondere mit einer Sende-/Empfangsfrequenz im MHz- oder GHz-Bereich ausgebildet ist.

19. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die sekundäre Identifikationseinrichtung (2) im Betrieb in einem Fahrzeug (100), insbesondere in einem Gehäuse, Chassis, Rahmen, Gestell oder dergleichen des Fahrzeugs (100) anordenbar ist.

20. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der sekundären Identifikationseinrichtung (2) zur zusätzlichen externen Kommunikation und/oder Energieversorgung einer ersten (27) bzw. zweiten Leitungseinrichtung (28) vorgesehen sind.

21. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die sekundäre Identifikationseinrichtung (2) im Betrieb extern, insbesondere über eine externe Steuereinrichtung, vorzugsweise durch einen Fahrzeugführer, steuerbar ausgebildet ist.

22. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die sekundäre Identifikationseinrichtung (2) im oder am Fahrzeug

(100) lösbar befestigbar ausgebildet ist.

23. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die sekundäre Identifikationseinrichtung (2) als im wesentlichen sendende Einrichtung zum langreichweitigen Aussenden der von der primären Identifikationseinrichtung (1) übernommenen Daten, insbesondere im wesentlichen ohne weitere Verarbeitung, ausgebildet ist.

24. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die sekundäre Identifikationseinrichtung (2) als im wesentlichen mobile Funkeinrichtung, als Mobiltelefon oder dergleichen ausgebildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Die erfindungsgemäße Auswertung der empfangenen Echosignale gestattet es bereits mittels einer einzigen Sende- und Empfangseinheit 20 Schaltvorgänge abhängig von der Entfernung des Codegebers 30 vorzunehmen. Es werden zwar dann die meisten Positionen des Codegebers 30 erkannt, die Messung kann jedoch unter Umständen noch relativ ungenau sein.

Mittels einer Sende- und Empfangseinheit 20, die sich beispielsweise am Innenspiegel 17 befindet, kann der gesamte Innenraum des Fahrzeugs und zugleich auch große Teile des Außenraums von dem hochfrequenten Sendesignale bestrahlt werden. Im Innenraum wird das Sendesignal durch die Karosserie mehrmals hin- und herreflektiert und somit die Fahrgastzelle weitgehend ausgeleuchtet. Die Fenster wirken nicht als Reflektoren, d. h. das von der Sende- und Empfangseinheit 20 im Fahrzeuginnern generierte Sendesignal kann somit in den Außenraum gelangen. Anhand der erfindungsgemäßen Auswertung der Echosignale ist es jedoch schon nur mit einer einzigen Sende- und Empfangseinheit 20 möglich, den Abstand zwischen Codegeber 30 und Sende- und Empfangseinheit 20 zu messen.

Mit Hilfe des Echosignals wird auch die Berechtigung für den Codegeber 30 überprüft. Nach Aussenden eines Mikrowellensendesignals (nach dem FM-CW-Verfahren) durch die Sende- und Empfangseinheit 20 empfängt der Codegeber 30 dieses Signal, falls er sich im Wirkungsbereich der Sende- und Empfangseinheit 20 aufhält. Der Codegeber 30 weist einen modulierenden Reflektor auf (beispielsweise USW-Filter oder Oberflächenwellenfilter), der das empfangene Sendesignal oder ein an einem Objekt reflektiertes Sendesignal wie oben bereits beschrieben moduliert und zurücksendet.

Die Modulation geschieht mit einem für den Codegeber 30 charakteristischen Code, der als Nachweis einer Zugangsberechtigung zum Kraftfahrzeug 10 dient. Das zurückgesendete Codesignal wird von der Sende- und Empfangseinheit 20 empfangen, aufbereitet und in der Auswerteeinheit ausgewertet.

Die Modulation und die Demodulation sowie Dekodierung werden anhand der Fig. 8 und 9A bis 9D erläutert. Die Sende- und Empfangseinheit 20 sendet ein hochfrequentes Sendesignal aus. Falls der Codegeber 30 durch das Sendesignal angesprochen wird, so wird das Sendesignal in seiner Amplitude \hat{a} mit der Modulationsfrequenz f_M moduliert (falls eine Frequenzmodulation verwendet wird).

Das von dem Codegeber 30 empfangene Abfragesignal kann durch die Frequenzmodulation, beispielsweise einer einfachen Frequenzverschiebung, im Codegeber 30 moduliert werden, durch die das vom aktiven Reflektor zur Sende- und Empfangseinheit 20 zurückgesendete Echosignal frequenzmoduliert ist. Infolgedessen wird das Nutzsignal zumindest in ein Seitenband 42, 42' transferiert. Dadurch läßt sich vorteilhafterweise das vom aktiven Reflektor ausgegebene Echosignal von den Störsignalen im Basisband 41 der Sende- und Empfangseinheit 20 trennen, beispielsweise durch Bandpaßfilterung beim Empfang in der Sende- und Empfangseinheit 20.

Die Filterung oder Demodulation kann beispielsweise mit einer elektronischen Schaltung oder algorithmisch in einem Prozessor durchgeführt werden. Dieses Verfahren besitzt den Vorteil, daß Störeinflüsse reduziert werden und eine hohe Reichweite erzielbar ist. Zudem ist es flexibel und vergleichsweise preiswert.

Das gesamte Frequenzspektrum aller von der Sende- und Empfangseinheit 20 empfangenen Echosignale ist in der Fig. 8 dargestellt. Zur Überprüfung der Berechtigung werden die Reflexionen an sonstigen Gegenständen unberücksichtigt gelassen (dies entspricht den Frequenzlinien des Ba-

sisbands 41, ganz links in der Fig. 8). Es werden dann nur diejenigen Frequenzen betrachtet, die um die Modulationsfrequenz f_M liegen (d. h. in den zwei Seitenbänder 42 und 42' infolge der Zweiseitenbandmodulation).

Der Frequenzabstand Δf und der Phasenabstand $\Delta \phi$ der beiden Seitenbänder 42 und 42' ist proportional zur Entfernung zum Codegeber 30. Der Mittelwert der symmetrischen Seitenbänder 42 und 42' ergibt die Modulationsfrequenz f_M , die auf der Demodulatorseite durch Mittelung errechnet werden kann. Durch Änderung der Modulationsfrequenz f_M nach einem vorgegeben Algorithmus im Codegeber 30 können Daten moduliert übertragen werden. In den Fig. 9A bis 9D sind Frequenzspektren mit vier verschiedenen Modulationsfrequenzen f_{M1} bis f_{M4} dargestellt. Diese entsprechen vier verschiedenen "Bits" des Codesignals. Wenn die Änderung der Modulationsfrequenzen f_M mit einer erwarteten Änderung übereinstimmt, wie sie in der Auswerteeinheit erwartet wird, so ist die Berechtigung des Codegebers 30 gegeben.

Auf diese Weise können mit Modulationsfrequenzen, beispielsweise im Bereich von 30 kHz bis 55,6 kHz in 100 Hz Schritten unterteilt pro Meßvorgang ein 8-Bit-Wort übertragen werden. Dies entspricht einem 256-wertigen Codewort (256 verschiedene Codemöglichkeiten). Die Modulationsbandbreite hängt dabei von der Anzahl der Codiermöglichkeiten und von Sicherheitsanforderungen ab. Die Maximale Modulationsbandbreite ist von der Impulswiederholzeit bestimmt, die größer sein muß als die Laufzeit für die maximal festgelegte und noch meßbare Entfernung zwischen Codegeber 30 und Sende- und Empfangseinheit 20. Eine typische Bandbreite ist 100 MHz, die eine hohe Codiermöglichkeit und damit eine hohe Sicherheit des Diebstahlschutzsystems bietet.

Günstigerweise sendet jeder Codegeber 30 (mit seinem aktiven Reflektor) mit einer für ihn charakteristischen Modulationsfrequenz f_M . Auf diese Weise können Signale mehrerer Codegeber 30 voneinander unterschieden und getrennt werden. Somit kann außer der vorher beschriebenen Positionsbestimmung auch jeder Codegeber 30 auf seine Berechtigung eigenständig überprüft werden. Außerdem kann jedem Codegeber 30 eine Prioritätsnummer zugeordnet sein, anhand derer vorrangig zu behandelnde Codegeber 30 erkannt werden und deren Berechtigung ausschlaggebend ist. Mit dem Codesignal können auch persönliche Daten zum Kraftfahrzeug übertragen werden und bei Nachweis der Berechtigung entsprechende Einstellungen im Kraftfahrzeug, wie Verstellen der Sitze und Spiegel, vorgenommen werden.

Befindet sich der Codegeber 30 außerhalb des Kraftfahrzeugs 10, so bewirkt ein empfangenes und berechtigtes Echosignal das Ver- oder Entriegeln aller Türen und Verschlüsse des Kraftfahrzeugs 10. Befindet sich der Codegeber 30 innerhalb des Kraftfahrzeugs 10, so kann das als berechtigt erkannte Echosignal das Lösen der Wegfahrsperre bewirken, falls der Fahrer einen Startschalter betätigt und ggf. weitere Schaltelemente, wie Bremspedal oder Gangwählhebel betätigt.

Der Codegeber 30 kann in Form einer Chipkarte oder eines herkömmlichen mechanischen Schlüssels ausgestaltet sein. Die Form des Codegebers 30 ist für die Erfindung unwesentlich. Wichtiger ist, daß Echosignale mit ihrem Echo-
profil für die Auslösung eines Freigabesignals abhängig von der Entfernung und Berechtigung verwendet werden.

Mit dem erfindungsgemäßen Diebstahlschutzsystem kann das Abfragesignal in der Sende- und Empfangseinheit 20 breitbandig moduliert werden, um eine definierte Entfernungsbegrenzung zu realisieren (erstes Ausführungsbeispiel). D. h. Signale, die von weit entfernten Objekten stammen, werden automatisch nicht berücksichtigt.

Es kann auch eine genaue Entfernungsmessung vorgenommen werden (zweites Ausführungsbeispiel), zusätzlich zu der Berechtigungsüberprüfung. Die Genauigkeit der Entfernungsmessung kann durch weitere Maßnahmen, wie Triangulationsmessung, weiter verbessert werden.

Das Abfragesignal wird also beim Aussenden breitbandig moduliert und dieses modulierte Signal wird im Codegeber 30 zusätzlich mit dem Code des Codegebers moduliert. Das sendeseitige Modulieren läßt dann eine Auswertung des empfangenen Signals hinsichtlich Entfernung des Codegebers 30 zu.

Bei den verschiedenen Ausführungsbeispielen tragen Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion in den Figuren dieselben Bezugszeichen.

Patentansprüche

1. Diebstahlschutzsystem für ein Kraftfahrzeug (10) mit
 - einer Sende- und Empfangseinheit (20), die im Kraftfahrzeug (10) angeordnet ist und die Sendesignale breitbandig moduliert aussendet und daraufhin Echosignale von einem tragbaren Codegeber (30) und/oder infolge von Reflexionen an Objekten empfängt,
 - dem tragbaren Codegeber (30), der ein modulierte Echosignal aussendet, falls er zuvor ein Sendesignal empfangen hat, und mit
 - einer Auswerteeinheit, welche die Echosignale hinsichtlich Berechtigung des Codegebers (30) sowie Entfernung zwischen dem Codegeber (30) und der Sende- und Empfangseinheit (20) auswertet.
2. Diebstahlschutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sende- und Empfangseinheit (20) am Innenspiegel (17) und/oder an einer oder mehreren Türen (11-14) des Kraftfahrzeugs (10) angeordnet ist.
3. Diebstahlschutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Sende- und Empfangseinheiten (20) verteilt im Kraftfahrzeug (10) angeordnet sind, die alle ein Sendesignal aussenden und danach auf den Empfang der Echosignale warten und dann jede für sich eine Entfernung zwischen Codegeber (30) und Sende- und Empfangseinheit (20) anhand des Echosignals ermitteln.
4. Verfahren zum Betreiben eines Diebstahlschutzsystems für ein Kraftfahrzeug (10), das folgende Verfahrensschritte aufweist:
 - Aussenden von breitbandig modulierten Sendesignalen durch eine Sende- und Empfangseinheit (20) im Kraftfahrzeug (10),
 - Auswerten von empfangenen Echosignalen in einer Auswerteeinheit des Kraftfahrzeugs (10) hinsichtlich Berechtigung des Codegebers (30) und Entfernung zwischen Codegeber (30) und Sende- und Empfangseinheit (20).
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendesignale von einem tragbaren Codegeber (30) moduliert und als Echosignale zurückgesendet werden, wobei eine Berechtigung des Codegebers (30) anhand des Echoprofils der Echosignale überprüft wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere im Kraftfahrzeug (10) verteilte angeordnete Sende- und Empfangseinheiten (20) jeweils ein Sendesignal aussenden und daraufhin mehrere Echoprofile zur Entfernungsbestimmung ausgewertet werden.

den.

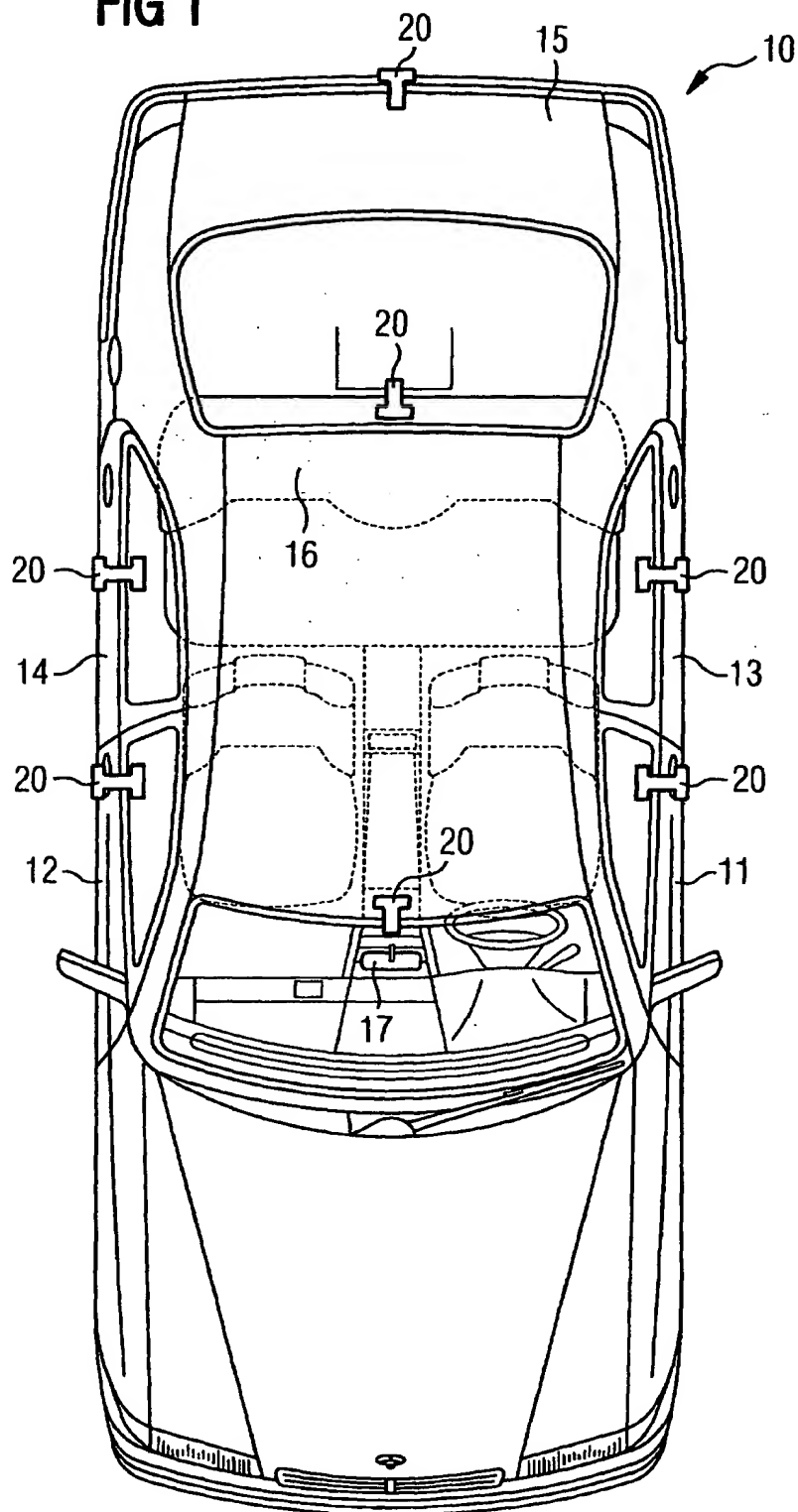
7. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sende- und Empfangseinheiten (20) mehrfach ein Sendesignal zeitlich nacheinander aussendet und daraufhin die empfangenen Echoprofile zur Entfernungsbestimmung oder zur Änderung der Entfernung ausgewertet werden.

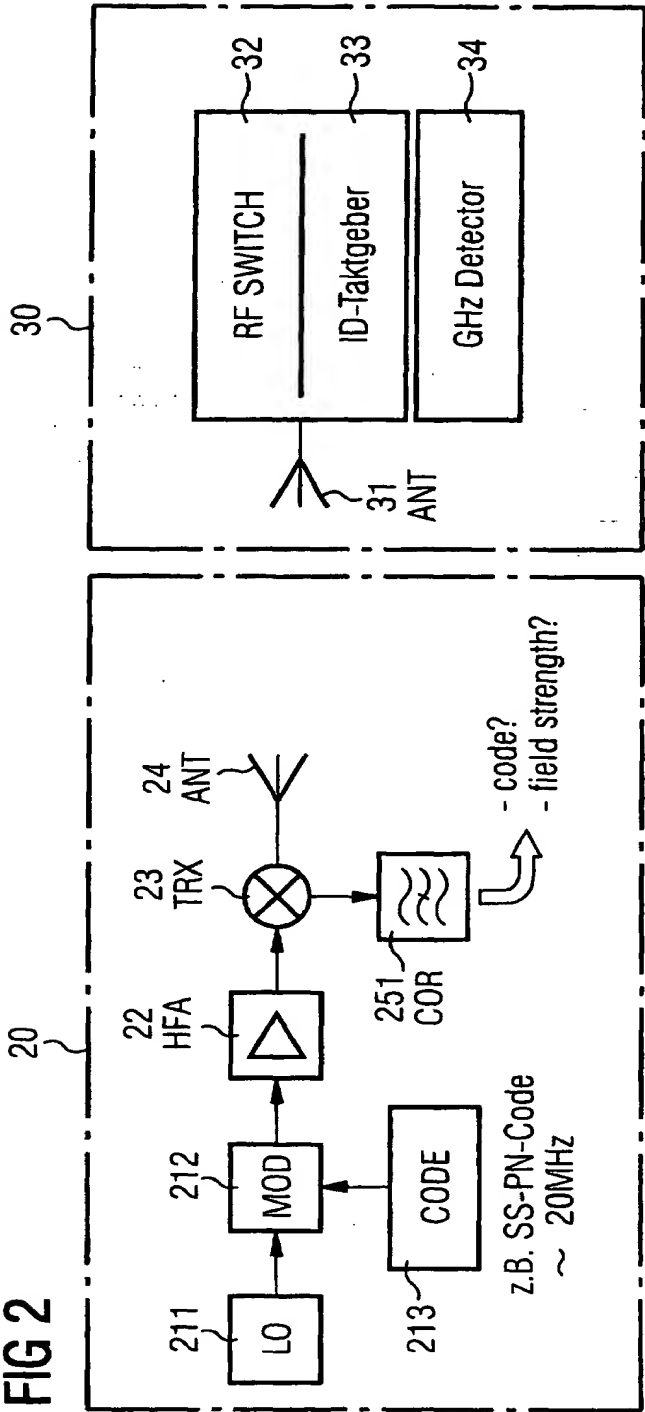
8. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Sendesignal als Mikrowellensignal oder Radarsignal mit Frequenzen (f) größer als 1 GHz breitbandig moduliert ausgesendet wird.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG 1





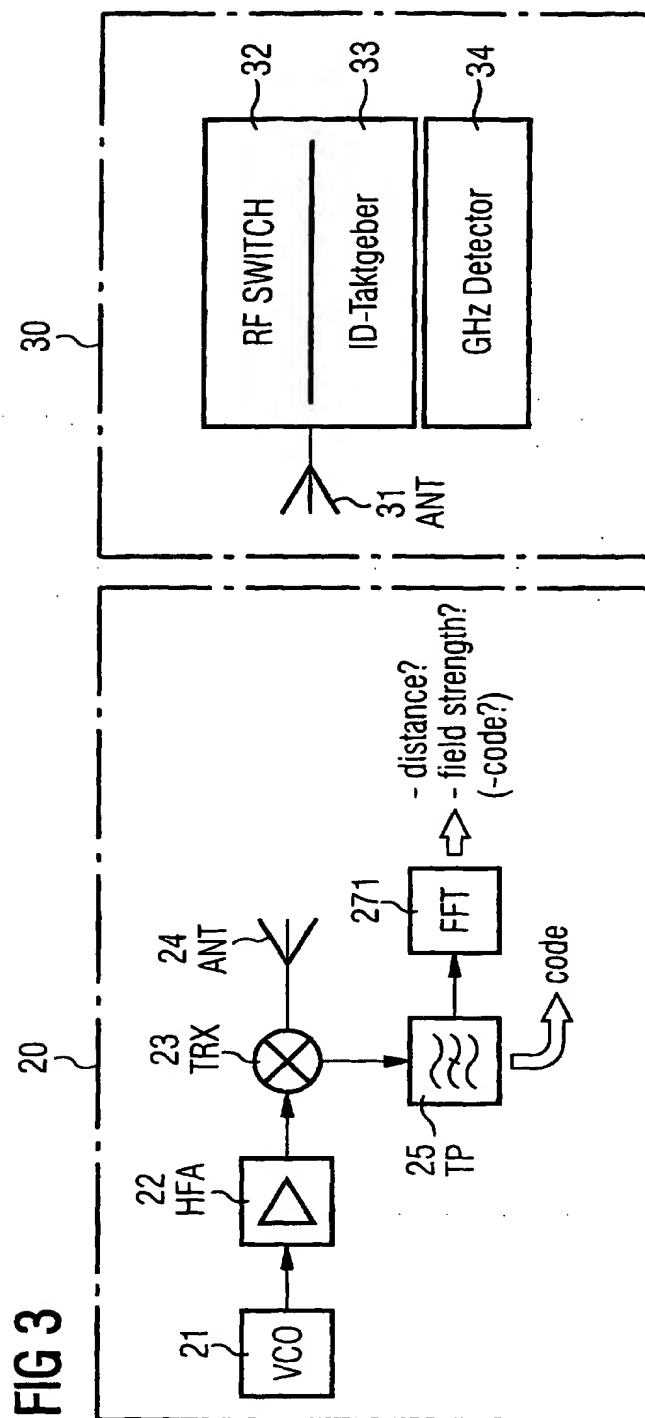


FIG 4A

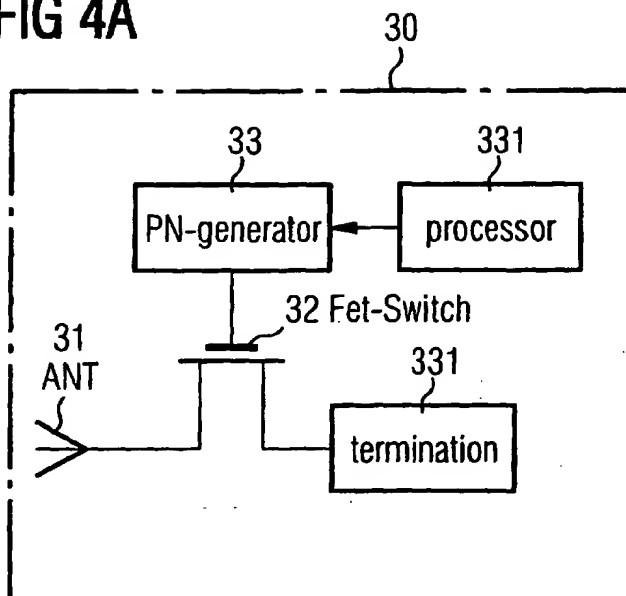


FIG 4B

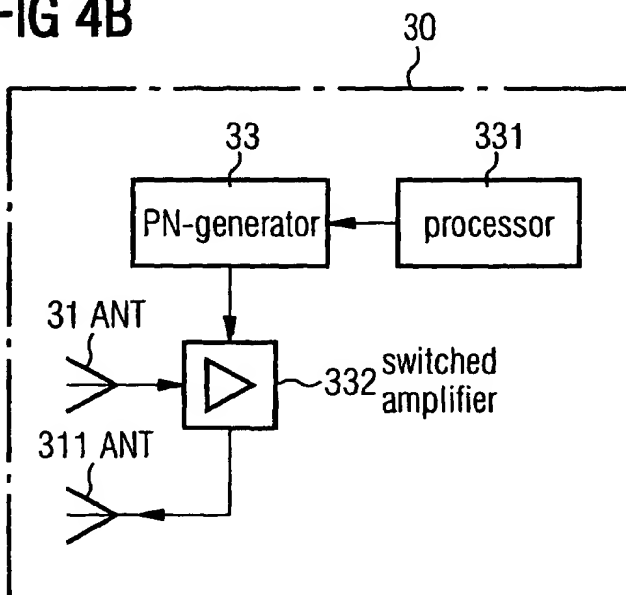
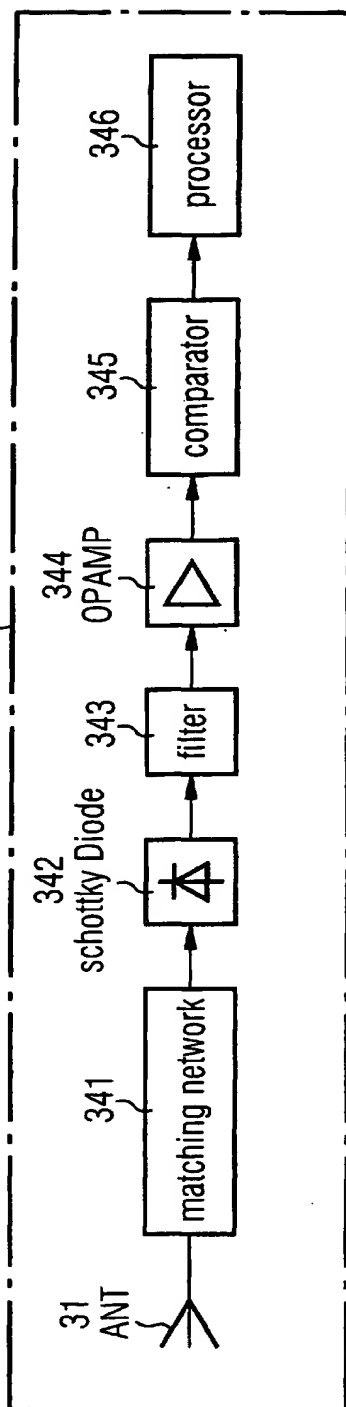


FIG 5



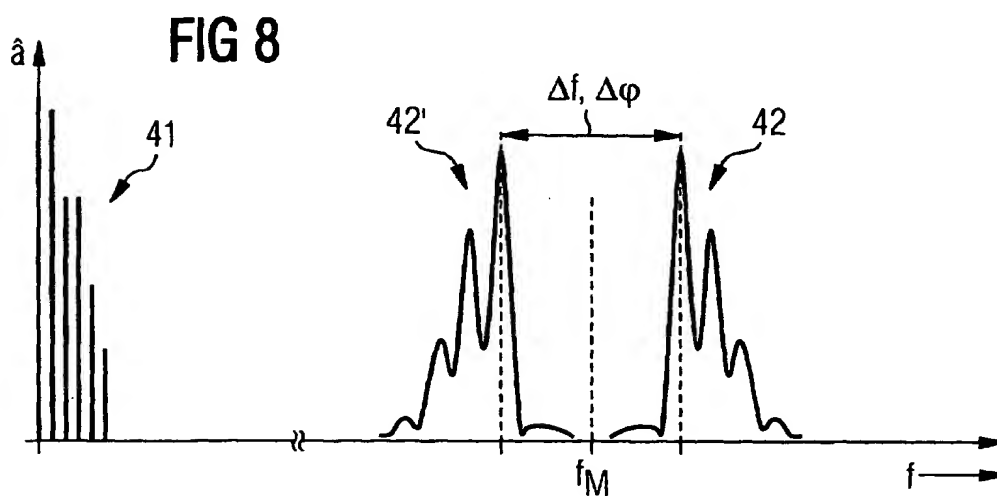
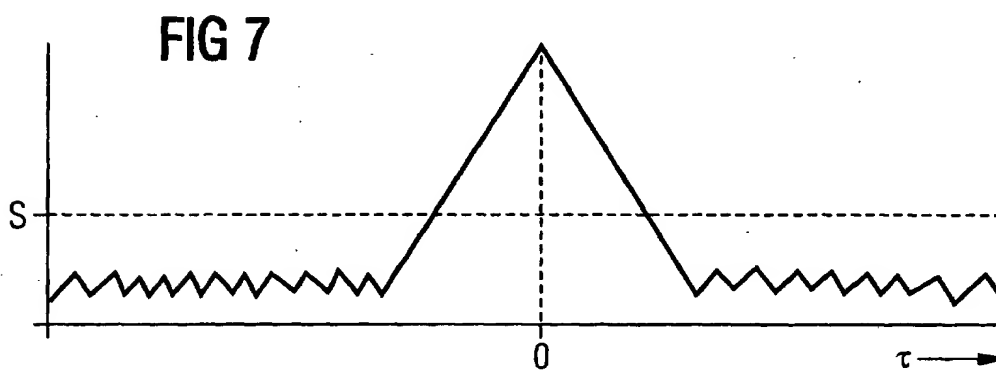
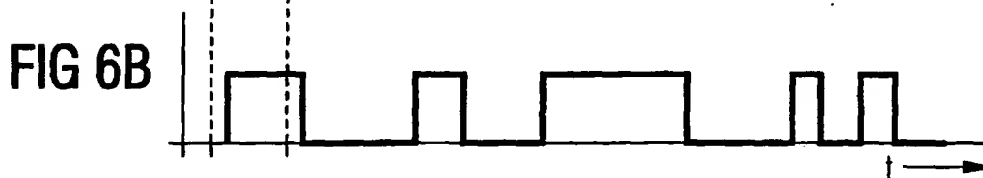
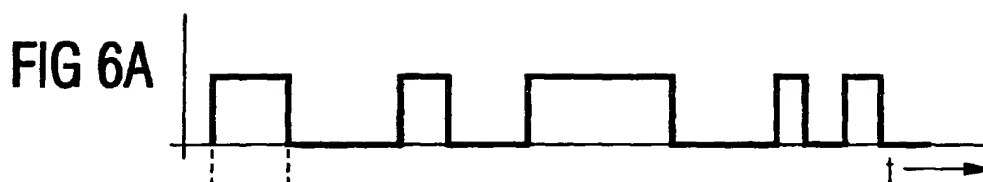


FIG 9A

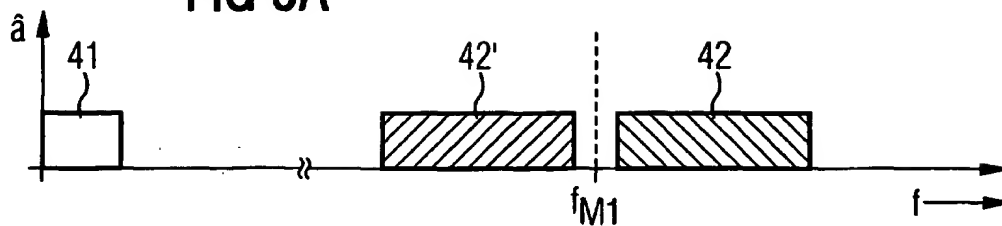


FIG 9B

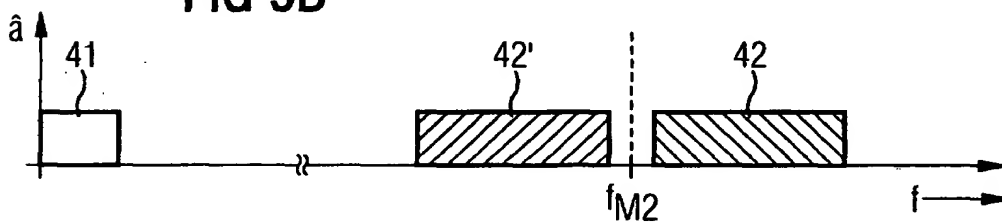


FIG 9C

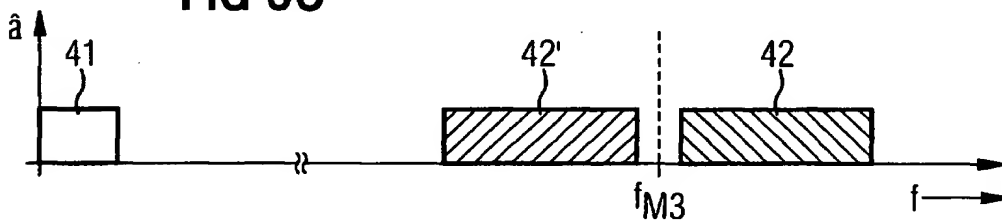


FIG 9D

